

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenl gungsschrift**
①1 **DE 3525476 A1**

②1 Aktenzeichen: P 35 25 476.9
②2 Anmeldetag: 17. 7. 85
④3 Offenlegungstag: 29. 1. 87

⑤1 Int. Cl. 4:
B01D 53/34
B 01 D 57/00
B 01 J 20/02
B 01 J 20/04

Behördenbesitz

DE 3525476 A1

⑦1 Anmelder:
Rieckmann, Peter, Dr., 6719 Altleiningen, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Multifunktionelles Filter zur Entfernung von festen und gasförmigen Schadstoffen aus der Luft

Das Filter besteht aus Calcium- und/oder Magnesiumcarbonat. Zusätzlich enthält es Eisen-3-Salze, zumindest teilweise als Chlorid. Die bei der Mischung entstehenden Erdalkalichloride sind hygroskopisch und halten das Filter immer feucht.

Damit hält das Filter feste Schadstoffe wie Ruß, cancerogene Aromaten (Benzpyren) und Bleioxid zurück.

Stickoxide vom Typ NO_x werden durch Eisen-3-Verbindungen zu NO₂ oxidiert und als Nitrate unter Abgabe von Kohlendioxid gebunden. Schwefeldioxid wird entweder als Sulfat gebunden, ebenfalls unter Abgabe von CO₂, oder durch Eisen-3-Verbindungen zu Sulfat oxidiert. Die entstehenden Eisen-2-Verbindungen werden durch Luftsauerstoff wieder zu Eisen-3-Verbindungen oxidiert.

Die reaktiven Stoffe sind in eine indifferente, poröse Trägermatrix eingebracht. Bevorzugt werden Zellulosefasern in Form von Filtrierpapier.

DE 3525476 A1

Patentansprüche

Anspruch 1

Multifunktionelles Filter, dadurch gekennzeichnet, daß es Erdalkalicarbonat, vorwiegend Calcium- und/oder Magnesiumcarbonat enthält, sowie Eisen-3-Verbindungen und Chlorid-Ionen.

Anspruch 2

Multifunktionelles Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die reaktiven Stoffe in eine indifferente, poröse Trägermatrix eingebracht sind, die vorwiegend aus Zellulose Fasern bestehen, wie z. B. Filterpapier.

Beschreibung

Die Summe der Schadstoffe und deren gegenseitige Reaktionsprodukte werden unter dem Begriff "Smog" zusammengefaßt. Als Meßparameter zur Auslösung von "Smog-Alarm" dient die Konzentration von Schwefeldioxid in der Luft.

Selbstverständlich ist es der beste Weg die Luftverschmutzung zu verhindern und an der Quelle die Entstehung von Schadstoffen zu vermeiden. An diesem Problem wird auch intensiv gearbeitet, aber es werden noch Jahrzehnte vergehen, bis man von einer echten Lösung dieses Problems sprechen kann. Das Waldsterben ist zum Indikator der Luftverschmutzung geworden.

Der Mensch reagiert mit zunehmenden Bronchial- und Lungenerkrankungen sowie mit einer steigenden Anzahl Krebsfällen. Dabei sind die Zusammenhänge im Einzelnen noch nicht genau bekannt.

Wenn die Reinigung der gesamten Umweltluft in absehbarer Zeit nicht durchgeführt werden kann, so soll das im Folgenden beschriebene Filter den Menschen in besonders gefährdeter Umgebung vor den wichtigsten Schadstoffen schützen.

Dies sind:

- Ruß aus Abgasen und vom Reifenabrieb
- Cancerogene Aromaten aus Motoren
- Bleioxid aus Motoren
- Schwefeldioxid aus Kraftwerken
- NO_x aus allen Verbrennungsvorgängen.

Darüberhinaus soll das vorgeschlagene Filter die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Es soll nur aus Stoffen aufgebaut sein, die toxikologisch völlig unbedenklich sind.
- Die verwendeten Rohstoffe sollen billig und überall erhältlich sein.
- Die vom Filter abgegebenen Reaktionsprodukte sollen physiologisch völlig unbedenklich sein.
- Es soll nach einer herkömmlichen Technologie einfach und damit billig herstellbar sein.
- Es soll unabhängig von Witterungseinflüssen wie Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit funktionsfähig sein.
- Die absolute und relative Konzentration der Schadstoffe soll keinen Einfluß auf die Funktion des Filters haben.
- Das Filter soll bei einer Druckdifferenz von unter ein atü arbeiten.
- Das Filter soll nicht durch Blei vergiftet werden.
- Das Filter soll in vorhandene Belüftungsanlagen eingebaut werden können.

Das im Folgenden beschriebene Filter erfüllt zwei Forderungen:

1. Die physikalische Forderung nach Abtrennung von staubförmigen Stoffen wie Ruß aus Dieselmotoren und

vom Reifenabrieb, Bleioxid und an Ruß absorbierte Cancerogene wie z. B. Benzpyren.

2. Die chemische Forderung nach Absorption und Reaktion der Gase Schwefeldioxid und nitrose Gase der allgemeinen Formel NO_x.

Das Filter hat noch den zusätzlichen Effekt, daß es auch andere Stoffe zurückhält, die nicht unbedingt unter den Begriff "toxische Schadstoffe" fallen. Dabei kann es sich z. B. um Pollen handeln, die für Heuschnupfenbefallene sehr unangenehm sein können. Sehr weit verbreitet sind auch Allergien, die auf alle Arten von Stäuben reagieren. Es sind zwar nur bestimmte Personengruppen, die von Allergien geplagt werden, diese sind dann aber häufig in sehr unangenehmer Weise getroffen.

Das Filter besteht aus Calciumcarbonat, aus Magnesiumcarbonat oder aus einer Mischung von beiden. Diese Substanzen werden mit Eisen-3-chlorid behandelt. Da Eisen-3-chlorid stark sauer ist, die Carbonate dagegen schwach alkalisch sind, wird in Gegenwart von Wasser eine Reaktion eintreten, die zu den Erdalkalichloriden einerseits und zu Eisen-3-carbonat bzw. Eisen-3-hydroxid führt. Dabei wird die entsprechende Menge von Kohlendioxid freigesetzt. Da die Erdalkalichloride bekanntlich stark hygroskopisch sind, wird diese Mischung auch an trockener Luft Wasser anziehen und damit immer feucht bleiben.

Diese Feuchtigkeit ist sowohl für die physikalische Funktion des Filters, nämlich die Staubabscheidung wichtig, als auch für die chemische Reaktion mit den angeführten Gasen.

Unter der Einwirkung der Eisen-3-Verbindungen werden die Stickoxide NO_x zu NO₂ oxidiert, das sich mit Wasser zu Salpetersäure sofort umsetzt. Bei dem großen Überschuß der Carbonate setzt die Säure Kohlendioxid frei und bleibt als Nitrat im Filter gebunden. Zunächst entstehen bei diesem Prozeß Eisen-2-Verbindungen, die aber in Gegenwart von Wasser einerseits und von Salzen andererseits durch den in großem Überschuß vorhandenen Luftsauerstoff sofort reoxidiert werden.

Das Schwefeldioxid wird mit der Feuchtigkeit sofort Schweflige -Säure bilden, die unter Abgabe von Kohlendioxid von den Erdalkalicarbonaten zu Sulfaten gebunden wird. Ob dies unter der Einwirkung der Eisen-3-Verbindungen zu Sulfaten aufoxydiert werden, ist für die Wirkung des Filters unerheblich.

Daß die chemischen Reaktionen tatsächlich wie beschrieben ablaufen, geht unter anderem auch aus der Offenlegungsschrift DE 33 31 376 A1 hervor. Diese Offenlegungsschrift bezieht sich aber ausschließlich auf die Reinigung von Rauchgasen von Kraftwerken, wobei die Bedingungen natürlich völlig anders liegen. Besonders wichtig ist es aber festzustellen, daß mit Waschlösungen gearbeitet wird, die natürlich nur in einem komplizierten technischen Aufbau, wie z. B. in Rieseltürmen, ihre Funktion erfüllen können. Das in dieser Patentschrift beschriebene Filter ist im Gegensatz dazu fest, ist überall einsetzbar und braucht keinerlei technisch komplizierte Apparaturen.

Für diesen Filter ist es natürlich grundsätzlich möglich die Ausgangsstoffe in Pulverform oder mit Bindemitteln granuliert in ein Wirbelbett einzubringen. Auch das Pressen zu porösen Platten ist denkbar. Da aber alle bei den Reaktionen entstehenden Salze sehr leicht löslich sind (bis auf Calciumsulfat = Gips) würden in Gegenwart von Wasser aus der Luftfeuchtigkeit derartige Anwendungsformen bald "versumpfen" und damit undurchlässig für Luft werden. Es ist daher sehr vorteilhaft

die Ausgangsstoffe in eine poröse, indifferente Matrix einzubringen, die Wasser und die löslichen Salze aufsaugt. Hierfür kommen natürlich auch keramische Massen oder Gipsplatten in Frage. Vorwiegend wird sich aber ein dickes grobes Filtrierpapier am Besten eignen. 5

Dies hat zwei Gründe. Einerseits hat die Zellulosefaser als solche schon die Eigenschaft Wasser aufzusaugen, andererseits ist die Herstellung von Papier eine bekannte Technologie und kann auf vorhandenen Maschinen leicht durchgeführt werden. Damit ist für die Herstellung des Filters eine einfache und damit auch billige Herstellungsmöglichkeit gegeben. 10

Wie leicht einsehbar ist, kann damit das vorstehend beschriebene Filter leicht an Stelle der bisherigen Filter in Belüftungsanlagen eingebaut werden. Es hat aber im Gegensatz zu den bisher üblichen Filtern die Vorteile der besseren Staubabscheidung auf Grund seiner auf Dauer gewährleisteten Feuchtigkeit und der zusätzlichen Abscheidung der schädlichen Gase NO_x und SO_2 im Austausch gegen Kohlendioxid, einem normalen Bestandteil der Luft. 15 20

Es gibt sehr viele Einsatzgebiete für dieses neuartige Filter. Die folgenden Beispiele sollen das belegen.

- Reinraumfertigung in Industriebetrieben wie Elektronik-, Satelliten-, Pharma-Fertigung 25
- Krankenhäuser, besonders in Operationssälen und Intensivstationen. Dabei kann man bei einer dicht gepackten Ausführung des Filters auch Steril-Filtration erreichen
- Filter für "clean benches". Dies sind Arbeitsplätze für besonders empfindliche Materialien. 30
- Kraftfahrzeuge. Bekanntlich sind alle Berufskraftfahrer und deren Mitfahrer besonderen Belastungen durch die Luftverschmutzung ausgesetzt.
- Klimaanlage für die Industrie und für Wohnungen. 35
- Belüftungsanlagen in Ballungszentren der Industrie und der Bevölkerung.
- Schutz von besonders empfindlichen und/oder kranken Menschen vor Allergenen.
- Prophylaktischer Schutz vor Bronchial- und Lungenkrankungen sowie Ausschaltung von potentiell cancerogenen Stoffen. 40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)